栽培畦向與施用微量元素對綠蘆筍嫩莖葉綠素形成之影響研究

Studies on the Effect of Row Direction and Minor Elements Mg. Fe to the Chlorophyll Formation in Green Asparagus

陳榮五

by

J. W. Chen

摘　要

本文研究施用微量元素及不同畦向對葉綠素之形成研究，其結果爲：

(一) 微量元素對嫩莖葉綠素之形成並無明顯效果（土壤 pH6.2～6.5）。

(二) 畦向對嫩莖葉綠素之形成有關而以南北畦向之含量高於東西畦向。

(三) 依時期來說，則以 11 月份及 4 月份溫度較低時，葉綠素含量較高，溫度較高之 6 月份，葉綠素含量則較低，此因溫度較高，生長較快之故。

緒　言

本省生產綠蘆筍係於五十年開始於嘉義縣之新港與六脚鄉，並於六十年四月開始採收後發現嫩莖綠色有較不夠之現象，而影響其色、香、味之品質極大，經作者「在綠蘆筍嫩莖生長之研究」中發現臺灣氣溫較高，嫩莖生長迅速，因此造成綠色不夠之現象。雖然又發現白天嫩莖生長較慢，夜間較快（約快一倍），如於早上十時以後採收嫩莖，則綠色較深，品質較佳。但因農民對時間之配合問題，不能完全實施，而且實行上亦困難。因此，爲了使綠蘆筍綠色着色能提高起見，利用影響葉綠素之形成最有效之微量元素 Fe，Mg，配合肥料之施用以研究其施用效果，按綠蘆筍之嫩莖綠色度較美國生產者爲低，經調查結果，係因美國採用不留莖採收，且氣溫較低，又在美國栽培綠蘆筍所施用之化學肥料有 Mg 之成份。

材料與方法

本試驗研究使用之品種加州 711，定植期爲 60 年 10 月，所使用之處理爲：

(一) 畦向處理：分爲：A. 東西畦向，B. 南北畦向。

(二) 增施微量元素之處理。

(a)鎂處理：增施苦土 150 公斤（每十公畝）

(b)鐵處理：（5）使用硫酸第一鐵溶液 0.3％，於採收期間每月噴射 2～3 次。

(c)鎂鐵處理：鎂鐵處理同時實施。

(d)其他微量元素處理：施用福地 (F.T.E.) 肥料，每十公畝 5～10 公斤，（其成分爲Mn.B.Mo.Zn.Fe.）

(e)C.K.：不施用微量元素。

註：三要素之使用量各處理相同，每十公畝N：60 公斤，P_2O_5：20 公斤，K_2O：15 公斤，堆肥：3000 公斤。

本文原載于台灣省台南區農業改良場研究彙報第七號

本試驗於臺南本場實施，微量元素之施用方法爲：苦土及福地肥料與三要素之磷肥，於春肥，秋肥，夏肥時同時用於土壤中，鐵處理則將硫酸第一鐵泡成0.3%之溶液，於採收期間每月噴射母莖2～3次，本試驗之田間設計採用逢機區組法排列，2×5組成10處理，四重複，共40小區，每小區面積2.4m×4.5m = 10.8m²，行株距1.2m×0.3m，每小區之處理間間隔一行。

葉綠素之分析，乃委新竹食品工業研究所辦理，於62年4月30日，6月6日，11月1日各分析一次，每次分析量每處理爲200公克，長度爲17公分，於早上9時採收，馬上乘早上10時觀光號火車專人送往新竹，下午3時左右分析。本試驗之土質爲砂質壤土，其土壤化學成份分析結果如下表：

項目 / 土壤樣品	0.1 N HCI Mn ppm	0.1 N HCI Fe ppm	0.1 N HCI Cu ppm	有效P ppm	K meq/100g	Ca meq/100g	Mg meq/100g	O.M. %	pH
I	30	5.4	3.0	60.8	0.182	5.88	1.22	0.75	6.55
II	26	3.3	1.8	42.8	0.169	6.30	1.10	0.68	6.85
III	31	4.1	3.0		0.136	4.10	0.60	0.66	6.20
IV	37	5.0	3.0		0.339	5.30	1.40	0.75	6.15

本分析承嘉農試所邱技正再發協助分析在此致謝（62年2月19日分析）

結果與檢討

(一) 南北畦向之試驗結果

Results of an experiment on the north-south row direction

表一 嫩莖葉綠素含量分析結果

Table I. Analysis of Chlorophyll content of spears harvested

微量元素處理 Minor elements treatments	葉綠素含量 Chlorophyll content mg% I	II	III
鎂處理 Mg	2.01	1.713	3.91
鐵處理 Fe	2.15	1.219	6.32
鎂鐵處理 Mg & Fe	3.09	2.122	5.93
其他微量元素處理 Other minor elements treatments	2.46	1.391	6.40
不施用微量元素 No minor elements application(C.K)	3.03	1.399	4.05

註：1. I 62年4月30日分析
II 62年6月6日分析
III 62年11月1日分析
2. 本試驗之分析係送樣品至食品工業研究所分析

1. 本試驗結果在南北畦向之方面，產量調查結果各處理間之差異以施用其他微量元素處理最高，順次則爲不施用微量元素處理，鐵處理，鎂處理，而以鎂鐵處理最低，變方分析結果，則差異不顯著；由此觀之施用微量元素對綠蘆筍之產量並無顯著之效果。
2. 葉綠素含量分析結果，由表一可看出各處理間並無明顯之差異，但由時期來看，則以11月1日分析者葉綠素含量最高，再次爲4月30日分析者，再次爲6月6日分析者，可見在低溫時葉綠素含量較高。

表二 處理間各區集之產量調查結果（公斤／10.8平方公尺）

Table II. Effect of various treatments in block on yields (kg/10.8m²)

區集Blocks / 微量元素處理 Minor elements treatments	I	II	III	IV	合計 Total
鎂處理 Mg	7.380	8.835	7.154	8.528	31.897
鐵處理 Fe	8.346	9.228	6.746	8.281	32.601
鎂鐵處理 Mg & Fe	8.060	8.314	6.957	5.777	29.108
其他微量元素處理 Other minor elements (Mn.B.Mo.Zn.)	8.548	8.761	8.266	8.978	34.553
不施用微量元素（C.K） No minor elements application	6.833	8.364	8.806	9.140	33.143
合計 Total	39.167	43.502	37.929	40.704	161.302

註：處理間變方分析結果，實測F值1.57，理論F值則1%5.41，5%3.26

表三 每小區10.8m²之產量調查結果（公斤）

Table III. Effect of various treatments on yields per 10.8m²(kg)

微量元素處理 Minor elements treatments	一級品 1st grade 支數 No.of spears	重量 Wt.	二級品 2nd grade 支數 No.of spears	重量 Wt.	格外品 Cull 支數 No.of spears	重量 Wt.	合計 Total 支數 No.of spears	重量 Wt.	每十公畝估計產量 The prospective yield kg/0.1ha 支數 No.of spears	重量 Wt.
鎂處理Mg	369	5.635	252	1.863	137	0.476	758	7.974	70185	738.333
鐵處理Fe	362	5.532	290	2.109	154	0.510	806	8.151	74630	754.722
鎂鐵處理Mg&Fe	329	4.806	280	1.950	152	0.522	761	7.278	70463	673.889
其他微量元素處理 Other minor elements(Mn.B.Mo.Zn)	401	5.985	299	2.186	142	0.472	842	8.643	77963	800.278
不施用微量元素(C.K)No minor elements application	373	5.715	289	2.085	156	0.486	818	8.286	75741	767.223

表四　各處理間各月份之產量調查結果（公斤）

Table Ⅳ. The yields during different picking month under various treatments (kg)

微量元素處理 Minor elements treatments	月份 Months	一級品 1st grade 支數 No.of spears	一級品 1st grade 重量 Wt.	二級品 2nd grade 支數 No.of spears	二級品 2nd grade 重量 Wt.	格外品 Cull 支數 No.of spears	格外品 Cull 重量 Wt.	總計 Total 支數 No.of spears	總計 Total 重量 Wt.
鎂處理 Mg	3	61	0.907	59	0.529	50	0.165		
	4	397	6.285	188	1.431	91	0.390		
	5	518	8.023	248	1.838	75	0.280		
	6	393	5.933	249	1.819	140	0.479		
	9～10	106	1.393	264	1.836	191	0.589		
	合計 Total	1475	22.541	1008	7.453	547	1.903	3030	31.897
鐵處理 Fe	3	87	1.252	56	0.380	46	0.149		
	4	443	7.035	232	1.714	127	0.436		
	5	472	7.370	310	2.231	104	0.373		
	6	351	5.459	314	2.297	137	0.427		
	9～10	93	1.013	249	1.812	202	0.653		
	合計 Total	1446	22.129	1161	8.434	616	2.038	3223	32.601
鎂鐵處理 Mg & Fe	3	85	1.324	61	0.444	29	0.100		
	4	405	6.270	206	1.502	99	0.406		
	5	415	5.970	342	2.465	131	0.465		
	6	324	4.522	302	2.012	166	0.577		
	9～10	88	1.137	210	1.375	184	0.539		
	合計 Total	1317	19.223	1121	7.798	609	2.087	3047	29.108
其他微量元素處理 Other minor elements (Mn.B.Mo.Zn)	3	74	1.246	54	0.420	31	0.111		
	4	444	6.548	245	1.772	97	0.354		
	5	578	9.187	291	2.167	97	0.353		
	6	377	5.346	365	2.655	152	0.511		
	9～10	129	1.614	240	1.730	190	0.559		
	合計 Total	1602	23.931	1195	8.744	567	1.888	3364	34.553
不施用微量元素 (C.K) No minor elements application	3	74	1.055	60	0.414	60	0.195		
	4	444	6.802	250	1.856	98	0.331		
	5	499	8.128	278	2.036	76	0.279		
	6	358	5.461	300	2.147	220	0.606		
	9～10	115	1.414	268	1.887	171	0.533		
	合計 Total	1490	22.860	1156	8.339	625	1.944	3271	33.143

㈡ 東西畦向之試驗結果

Results of an experiment on the west-east row direction

表五　處理間各區集之收量結果（kg/10.8m²）

Table Ⅴ. Effect of various treatments in blocks on yields(kg/10.8m²)

微量元素處理 Minor elements treatments ＼ 區集Blocks	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	合計 Total
鎂處理 Mg	5.990	7.477	6.062	6.697	26.162
鐵處理 Fe	6.410	5.584	6.237	8.398	26.629
鎂鐵處理 Mg & Fe	6.196	7.270	6.315	6.670	26.451
其他微量元素處理 Other minor elements	7.172	7.381	7.049	6.128	27.730
不施用微量元素 No minor elements application (C.K)	6.403	8.970	7.401	7.240	30.014
合計 Total	32.171	36.682	33.028	35.105	136.986

※實測F值：1.00，理論F值5％：3.26，1％：5.41

表六　每小區之收量結果（kg/10.8m²）

Table Ⅵ. Effect of various treatments on yields (kg/10.8m²)

微量元素處理 Minor elements treatments	一級品 1st grade 支數 No.of spears	一級品 1st grade 重量 Wt.	二級品 2nd grade 支數 No.of spears	二級品 2nd grade 重量 Wt.	格外品 Cull 支數 No.of spears	格外品 Cull 重量 Wt.	合計 Total 支數 No.of spears	合計 Total 重量 Wt.	每十公畝估計產量 The prospective yields per 0.1ha 支數 No.of spears	每十公畝估計產量 The prospective yields per 0.1ha 重量 Wt.
鎂處理 Mg	259	3.655	321	2.301	164	0.584	744	6.540	68889	605.556
鐵處理 Fe	271	3.825	318	2.246	172	0.586	761	6.657	70463	616.389
鎂鐵處理 Mg & Fe	287	4.227	273	1.855	157	0.531	717	6.613	66389	612.315
其他微量元素處理 Other minor elements	283	4.200	303	2.156	164	0.576	750	6.934	69444	641.852
不施用微量元素 No minor elements appliation	345	5.217	275	1.879	133	0.408	753	7.504	69722	694.722

1. 本試驗結查在東西畦向方面：產量調查結果，各處理間之差異以不施用微量元素處理最高，其次爲施用其他微量元素之處理，但經變方分析結果差異不顯著，由此觀之，微量元素對綠蘆筍產量在東西畦向方面亦無效果。
2. 葉綠素分析結果如表八，亦無顯明差異。但由時期來說，則以11月1日分析者，葉綠素含量最高，其次爲4月30日分析者，再次則6月6日分析者，可見在11月，4月溫度較低時，葉綠素含量較高，而6月6日溫度較高時，其含量則較低。這一點係與南北畦向之結果相同。

表七　各處理間各月份之產量調查結果（公斤）

Table Ⅶ. The yields during different picking month under various treatments (kg)

微量元素處理 Minor elements treatments	月份 Months	一級品 1st grade 支數 No. of spears	一級品 1st grade 重量 Wt.	二級品 2nd grade 支數 No. of spears	二級品 2nd grade 重量 Wt.	格外品 Cull 支數 No. of spears	格外品 Cull 重量 Wt.	總計 Total 支數 No. of spears	總計 Total 重量 Wt.
鎂處理 Mg	3	55	0.751	78	0.596	41	0.120		
	4	341	4.863	272	1.975	107	0.550		
	5	360	5.243	357	2.627	132	0.525		
	6	234	3.233	345	2.472	150	0.503		
	9～10	44	0.530	231	1.535	224	0.639		
	合計 Total	1034	14.620	1283	9.205	654	2.337	2971	26.162
鐵處理 Fe	3	72	1.023	68	0.518	51	0.170		
	4	353	5.101	277	2.019	92	0.394		
	5	373	5.448	369	2.677	129	0.416		
	6	255	3.348	367	2.500	142	0.534		
	9～10	32	0.381	192	1.271	273	0.830		
	合計 Total	1085	15.301	1273	8.984	687	2.344	3045	26.629
鎂鐵處理 Mg & Fe	3	65	0.887	63	0.475	47	0.140		
	4	343	5.049	224	1.672	120	0.472		
	5	369	5.724	282	2.078	105	0.374		
	6	302	4.360	294	1.633	127	0.449		
	9～10	69	0.888	229	1.563	227	0.687		
	合計 Total	1148	16.908	1092	7.421	626	2.122	2866	26.451
其他微量元素處理 Other minor elements treatments	3	57	0.747	68	0.522	56	0.211		
	4	373	5.475	222	1.639	138	0.571		
	5	357	5.574	357	2.627	110	0.373		
	6	273	4.036	326	2.245	161	0.569		
	9～10	73	0.970	238	1.591	190	0.580		
	合計 Total	1133	16.802	1211	8.624	655	2.304	2999	27.730
不施用微量元素 (C.K) No minor element application	3	84	1.308	62	0.467	51	0.183		
	4	478	7.292	206	1.525	61	0.214		
	5	444	6.874	262	1.932	84	0.314		
	6	324	4.771	302	2.170	171	0.422		
	9～10	51	0.622	267	1.422	163	0.498		
	合計 Total	1381	20.867	1100	7.516	530	1.631	3011	30.014

表八　嫩莖葉綠素含量分析結果

Table Ⅷ. Analysis of chlorophyll content of spears harvested

微量元素處理 Minor elements treatments	葉綠素含量 Chlorophyll content mg % Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
鎂處理 Mg	1.87	1.752	5.90
鐵處理 Fe	1.92	1.720	4.30
鎂鐵處理 Mg & Fe	2.33	1.223	4.89
其他微量元素處理 Other minor elements	1.68	1.500	4.36
不施用微量元素 No minor element application (C.K)	2.29	1.716	4.54

註：㈠　Ⅰ　62年4月30日分析

Ⅱ　62年6月6日分析

Ⅲ　62年11月1日分析

㈡　本試驗分析係送樣品至食品工業研究所分析

檢討與結論

1. 本試驗結果顯示在南北畦向或東西畦向上施用微量元素對葉綠素之形成上並無明顯之增加，又在產量方面亦無提高之趨勢，本試驗係在臺南區農業改良場本場進行試驗土壤pH值約在6.2～6.5之間。據臺北區農業改良場王進生先生在綠蘆筍葉綠素形成影響因子之研究中指出(1)土壤pH值在4.5時施用白雲石灰（Mg成份）嫩莖葉綠素含量有顯著之增加。在本省適合綠蘆筍生長之區域之土壤以及目前綠蘆筍推廣栽培地區之土壤其pH值幾乎都在6.0～7.0之間　，由本試驗研究結果（本研究之供試土壤pH值在6.2～6.5），在這些pH值6.0以上之地區，如增施苦土石灰可能難以得到效果。但在日本據農復會徐文和先生於民國61　年赴日考察所見及作者於民國61年於日本研修時所看到的日本栽培蘆筍及其他作物所施用之化學肥料大多含有MgO之成份，又作者於62年7月在美國考察蘆筍在New Jersey 州看到其栽培蘆筍所施用之肥料內亦加有MgO。 因時間匆促未能詢問其土壤pH值，但日本之耕地土壤大多屬酸性土壤。至於因缺乏微量元素所引起生育不良之徵狀在本省每年七月至十月普遍發生而可看到。(2)在美國加州大學之Mr. B.L.Benson亦正進行蘆筍微量元素之研究。
2. 依時期來說，以十一月份採收之嫩莖葉綠素含量最高，再次爲四月份。而以六月份採收之嫩莖其葉綠素含量最低。可見在高溫時嫩莖葉綠素含量較低，此因高溫時嫩莖生長較速之故，關於此點作者「在熱帶地區綠蘆筍嫩莖生長之研究」中有詳細之報告。本試驗配合新港，六脚綠蘆筍推廣地區研究調查結果，顯示於中南部地區如依採收期來說則以3月份至5月份及10月至11月所生產之嫩莖其葉綠素含量較高，而以6月至9月所生產者較低，尤其在陰雨天所採收之嫩莖，其綠色度特別低，在加州309品種，則因陰雨天日光照射較少之故，其嫩莖綠色極淺，而嫩莖底部份則以白色及紫色出現，且以白色爲多，但加州711則嫩莖底部紫色，及白色出現，而以紫色部份較多。
3. 在南北畦間與東西畦間之比較上，在產量方面南北畦向很明顯的較之東西畦向爲高，因南北畦向適合蘆筍採收期間（4月～11月）之風向（南風），因順風向，在蘆筍田較爲通風。又於田間之雨季期間排水較好，（在本場之試驗圃其排水溝係東西向，另在推廣區之新港、六脚、溪州、義竹、將軍等

土地重劃區或非重劃區，其排水溝亦均東西向，有助於栽植南北畦向者之排水），因之生育較佳，其產量亦較高，葉綠素含量方面則以4月及11月較顯著，南北畦向之含量較高，六月份則較不明顯，且有較少之趨勢。但在採收期間以肉眼觀察南北畦向可稍約看出較東西畦向所採收之筍爲綠。

4. 試驗期間配合六脚及新港綠蘆筍推廣區調查研究，結果發現適當之留母莖摘除母莖，可增加日光照射，有助葉綠素之生成，即在不影響產量及其他生育之情形下以留母莖2～3株，摘除1/3之母莖，並立鐵線及竹柱防止母莖倒伏爲最佳之方法，且可提高產量。

参考文獻

1. 王進生 1973：綠蘆筍葉綠素形成影響因子之研究　中國園藝第十九卷第2期p 31～32
2. 洪立、諶靜吾、王進生、陳榮五1973：參加第四屆國際蘆筍育種會議及考察西德、美國蘆筍研究與生產之報告，中國園藝第十九卷第五期p.303
3. 陳榮五1971：防止綠蘆筍母莖倒伏對生育及產量之影響研究　中國園藝第十七卷第一期p.41～42
4. 陳榮五1971：綠蘆筍嫩莖生長現象之研究，台南區農業改良場研究彙報第三號P.18～19
5. 山崎傳1968：微量元素と多量要素博友社P.229～230 P.370

Summary

The studies on effect of minor elements application and different row direction in the chlorophyll formation in green asparagus.

Results indicated that:㈠There were no significant efficiency for chlorophyll formation with minor elements application.(Soil pH value 6.2～6.5)。㈡It was obvious that row direction was considered significantly in determining the chlorophyll formation, the chlorphyll content of spears harvested from the rows of north-south direction were higher than those from the rows of west-east direction. ㈢The chlorophyll content of spears harvested was higher in November (Temperature 25～30°C) and April (Temperature 20～28°C) than that of spears harvested in June (Temperature above 30°C), particularly, it was highest in November. The reason is due to the spears growing very rapid during the high temperature (above 30°C), in this case the chlorophyll content would be low, and the period of spears harvested in November (Temperature 25～30°C) were suitable for the chlorophyll formation so that the chlorophyll content would become high.